



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 312 392 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl: A62C 3/02, A62C 39/00

(21) Anmeldenummer: 02019381.9

(22) Anmeldetag: 29.08.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 15.11.2001 DE 10156042

(72) Erfinder: Wagner, Ernst Werner
29308 Winsen/Aller (DE)

(74) Vertreter: Rupprecht, Kay, Dipl.-Ing. et al
Meissner, Bolte & Partner
Postfach 86 05 24
81633 München (DE)

(71) Anmelder: Wagner Alarm- und
Sicherungssysteme GmbH
30853 Langenhagen (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Löschen von Bränden in Tunneln

(57) Es wird ein Verfahren zum Löschen von Bränden in Tunneln oder tunnelartigen Gebilden angegeben, bei dem in diesem Tunnel oder dem tunnelartigen Gebilde in Abhängigkeit eines ersten Steuereignals mittels Abtrennungen ein Inertisierungsräum gebildet wird, der den vom Brand betroffenen Abschnitt des Tunnels oder tunnelartiger Gebildes einschließt, und bei dem in einem weiteren Verfahrensschritt der Sauerstoffgehalt in diesem Inertisierungsräum durch plötzliches Einleiten eines Löschgases auf ein inertes Volumen reduziert wird. Mit dem Ziel, beispielsweise eine Rauchabauung zu ermöglichen, ohne das Inertisierungsniveau zu beeinflussen, ist erfindungsgemäß in einem dritten Verfahrensschritt vorgesehen, daß ein vorgebarer Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsräum durch geregelte weitere Löschgaszufuhr beibehalten wird. Hierzu ist erfindungsgemäß eine Vorrichtung vorgesehen, mit entsprechenden Abtrennungen (4, 6, 8, 10) mittels derer der Tunnel 2 bzw. das tunnelartige Gebilde in Konzentrationsbereiche (12, 14, 16) unterteilt ist, welche Inertisierungsräume bilden, und mit wenigstens einem Löschgasservoir (9, 11, 13, 15, 17, 19; 31) außerhalb der Inertisierungsräume, das über Einlaßöffnungen (20) strömungstechnisch mit den Inertisierungsräumen verbunden ist.

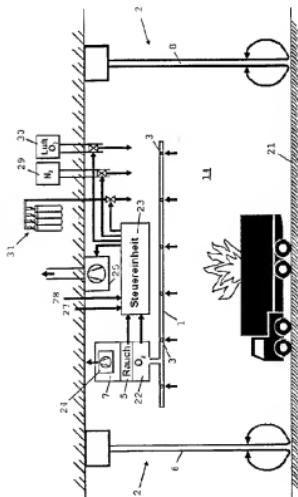


Fig. 2

EP 1 312 392 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lösen von Bränden in Tunneln oder tunnelartigen Gebilden, bei dem in diesem Tunnel oder tunnelartigen Gebilde in Abhängigkeit eines ersten Steuersignals mittels Abtrennungen ein Inertisierungsraum gebildet wird, der den vom Brand betroffenen Abschnitt des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes einschließt, und bei dem in einem weiteren Verfahrensschritt der Sauerstoffgehalt in diesem Inertisierungsraum durch plötzliches Einleiten eines Löschgases auf ein inertes Volumen reduziert wird. Die Erfindung betrifft das weiteren auch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens, mit Abtrennungen, mittels derer der Tunnel bzw. das tunnelartige Gebilde in Konzentrationsbereiche unterteilt ist, welche Inertisierungsräume bilden, und mit wenigstens einem Löschgasreservoir außerhalb der Inertisierungsräume, das über Einlaßöffnungen strömungstechnisch mit den Inertisierungsräumen verbunden ist.

[0002] Unter dem Begriff "tunnelartige Gebilde", der als Ergänzung zu den Tunneln genannt ist, sind vorliegend im wesentlichen Bergwerksschächte, Stollen oder ähnliche halboffene Räumlichkeiten zu verstehen, die im folgenden der Einfachheit halber ebenfalls mit dem Begriff "Tunnel" angesprochen werden. Unter dem Begriff "Abtrennungen" sind vorliegend Konzentrationsbarrieren zu verstehen, mittels derer der Tunnel in einen oder mehrere Bereiche unterteilt ist, in dem bzw. in denen sich die Sauerstoffkonzentration (oder die Löschgaskonzentration) von der in anderen Bereichen des Tunnels in einem für die Löschwirkung notwendigen Maße unterscheidet. Solche Bereiche niedriger Sauerstoffkonzentration bzw. hoher Löschgaskonzentration werden vorliegend als "Konzentrationsbereiche" bezeichnet.

[0003] Ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art sind beispielsweise aus der DE 199 34 118 C2 bekannt. Grundlage jenes bekannten Verfahrens und der Vorrichtung sowie auch der vorliegenden Erfindung ist die sogenannte "Inertgaslöschtechnik", wie das Fluten eines brandgefährdeten oder in Brand befindlichen Raumes durch Sauerstoff verdrängende Gase wie Kohlenstoffdioxid, Stickstoff, Edelgase und Gemische aus diesen Gasen genannt wird. Dabei werden diese "Inertgase", die hier auch "Löschgase" angesprochen werden, in der Regel in speziellen Reservoirs komprimiert in Nebenräumen gelagert. Im Bedarfsfall wird dann das Löschgas über ein Rohrleitungssystem und entsprechende Einlaßöffnungen in den betreffenden Inertisierungsraum geleitet. Dabei ist es bekannt, daß die Löschwirkung bei dieser Inertgastechnik auf dem Prinzip der Sauerstoffverdrängung beruht. Während die normale Umgebungsluft bekanntlich zu 21 % aus Sauerstoff, zu 78 % aus Stickstoff und zu 1 % aus sonstigen Gasen besteht, wird zum Lösen durch Einleiten von beispielsweise reinem Stickstoff die natür-

liche Stickstoffkonzentration in dem betreffenden Inertisierungsraum weiter erhöht und damit der Sauerstoffanteil verringert. Es ist auch bekannt, daß eine Löschwirkung materialabhängig dann einsetzt, wenn der Sauerstoffanteil unter 16 Vol.-% absinkt. Bei Feststoffbränden erstickt die Brände bereits, wenn der Sauerstoffgehalt in der Luft von 21 auf 11 Vol.-% abgesenkt wurde. Bei Flüssigkeits- und Gasbränden kann allerdings ein Absinken des Sauerstoffgehalts unter 3 Vol.-% erforderlich sein.

[0004] Sowohl bei jenem aus der DE 199 34 118 C2 bekannten Verfahren und der dazugehörigen Vorrichtung, als auch bei der vorliegenden Erfindung wird also durch Aktivieren von wenigstens zwei Abtrennungen ein Inertisierungsraum gebildet, wobei diese Abtrennungen den Tunnel vor und hinter dem Brandherd gegen den Rest des Tunnels relativ gasdicht abschließen. Diese Abtrennungen können durch mechanische Vorrichtungen gebildet sein, wobei diese mechanischen Vorrichtungen absenkbar oder ausfahrbare Schotten oder Lamellenvorhänge oder auch Raucheschürzen sind, oder aber in bevorzugter Weise auch "Gaststrombarrieren", die ähnlich den Luftvorhängen in Kaufhauseingängen funktionieren. Das eingangs genannte erste Steuersignal zum Aktivieren der Abtrennungen kann beispielsweise durch Notschalter oder durch Initiative einer zentralen Überwachungsstelle (z.B. Tunnelwache, Feuerwehrzentrale) ausgeöst werden, oder aber automatisch durch eine Branderkennungsvorrichtung, auf die nachfolgend noch eingegangen werden wird.

[0005] Bei der jüngsten Katastrophe im Gotthard-Tunnel hat sich erneut gezeigt, daß bei der Brandbekämpfung in Tunneln die Rauchentwicklung eines der größten Probleme darstellt. Das trifft insbesondere auf von Fahrzeugen befahrene Tunnel zu, da dort in aller Regel Fahrzeugeffären den Brand nähern, was eine enorme Rauchentwicklung und auch die Bildung giftiger Dämpfe verursacht. Bereits bei den vorherigen Katastrophen im Mont-Blanc-Tunnel und im Tauerntunnel wurde deutlich, daß es zwar auch die sehr starke Hitzeentwicklung, aber insbesondere die enorme Rauchentwicklung war, welche es für Tage unmöglich mache, sich den Brandherden zu nähern. An dieser Problemstellung setzt die vorliegende Erfindung an, als deren Aufgabe es angesehen wurde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Lösen von Bränden in Tunneln oder tunnelartigen Gebilden der aus der DE 199 34 118 C2 bekannten Art derart weiterzubilden, daß das Rauchproblem im Zusammenhang mit der Inertgaslöschtechnik effektiv gelöst wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Lösen von Bränden in Tunneln oder tunnelartigen Gebilden der eingangs genannten Art gelöst, bei dem in einem dritten Verfahrensschritt ein vorgebarer Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum durch geregelte weitere Löschgaszufuhr beibehalten wird.

[0007] Die Aufgabe wird auch durch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gelöst, welche eine

Sauerstoffmeßeinrichtung enthält, die Meßsignale an eine Steuereinheit abgibt, welche die Zufuhr von Löschgas und gegebenenfalls Frischluft oder Sauerstoff in einen Inertisierungsraum regelt.

[0008] Die vorliegende Erfindung stellt somit ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zur Verfügung, mit denen ein Brand, wie er beispielsweise im Mont-Blanc-Tunnel, im Tauerntunnel und jüngst im Gottard-Tunnel wütete, mit der bekannten und sehr effektiven Inertgasschichttechnik gelöscht werden können, und gleichzeitig die Maßnahmen zum wirkungsvollen Abziehen des entstehenden Rauchs getroffen werden können. Da der durch die Abtrennungen gebildete Inertisierungsraum ja, wie vorstehend erläutert, ein weitestgehend gasdicht gegen den Rest des Tunnels abgeschotteter Raum ist, und da die Beibehaltung der löschenfähigen Sauerstoffkonzentration in dem Inertisierungsraum für das nachhaltige Löschen des Brandes sehr wesentlich ist, kann aus diesem Inertisierungsraum nicht ohne weiteres Rauch abgezogen werden, da sich dadurch die Sauerstoffkonzentration bzw. die Löschgaskonzentration in dem Inertisierungsraum ungewollt ändern würde. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird somit der Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum ständig gemessen und bei Bedarf Löschgas in den Inertisierungsraum eingeleitet. Somit kann ein eventueller Verlust an Löschgas durch einen Rauchabzug durch Nachführen von Löschgas ausgeglichen werden. Somit werden die Vorteile einer modernen und effektiven Inertgasschichttechnik trotz einer starken Rauchgas- oder Giftgasentwicklung auf Tunnelbrände anwendbar.

[0009] Hierzu stellt die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Sauerstoffmeßeinrichtung bereit, welche Meßsignale an eine Steuereinheit abgibt, welche die Zufuhr von Löschgas und gegebenenfalls Frischluft oder Sauerstoff in den Inertisierungsraum regelt.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] So ist für das erfindungsgemäße Verfahren beispielsweise in einem weiteren Verfahrensschritt vorgesehen, daß in Abhängigkeit eines zweiten Steuersignals eine Rauchabzugsvorrichtung in dem Inertisierungsraum aktiviert wird. Hierbei muß die Rauchabzugsvorrichtung selbstverständlich nicht selbst in dem Inertisierungsraum präsent sein; vielmehr kann sie auch zentral oder für zwei Inertisierungsräume gleichzeitig vorgesehen und nur über Absaugleitungen mit den Räumen selbst verbunden sein. Wichtig ist hierbei nur, daß die Leistung der Rauchabzugsvorrichtung auf das Raumvolumen von 1 oder 2 Inertisierungsräumen abgestimmt ist. Hierbei kann das zweite Steuersignal wiederum, wie vorstehend bereits für das erste Steuersignal beschrieben, durch Notschalter oder durch eine zentrale Überwachungsstelle ausgelöst werden, oder aber automatisch durch eine Branderkennungsvorrichtung, auf die nachstehend noch eingegangen werden wird. In jedem Fall kann dieses zweite Steuersignal, welches eine Rauchentwicklung meldet, auch zum

Stoppen der Einfahrt weiterer Fahrzeuge in den Tunnel verwendet werden, in dem beispielsweise ein an jedem Tunneleingang befindliches Haltesignal aktiviert wird.

[0012] Vorzugsweise kommen das erste und das zweite Steuersignal von einer Branderkennungsvorrichtung, mittels derer eine Zuordnung des Brandherdes zu einem mehreren inertsierbaren Abschnitten des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes erfolgt. Hierzu ist eine an sich bekannte Branderkennungsvorrichtung vorgesehen, die in dem Tunnel oder tunnelartigen Gebilde derart installiert ist, daß bestehende oder entstehende Brände flächendeckend bereichsweise detektierbar sind, und die im Falle eines detektierten Brandes oder Entstehungsbrandes mittels eines Detektors das erste Steuersignal zum Aktivieren der Abtrennungen und gegebenenfalls das zweite Steuersignal zum Aktivieren der Rauchabzugsvorrichtung in dem betroffenen Bereich abgibt. Hierbei ist unter dem Begriff "Branderkennungsvorrichtung" vorzugsweise eine aspirative Vorrichtung zu verstehen, bei der über ein Rohrleitungssystem mit Ansaugöffnungen ständig repräsentative Anteile der Tunnelluft angezogen und einem Detektor zum Erkennen einer Brandkenngroße zugeleitet werden. Hierbei sind unter dem Begriff "Brandkenngroße" physikalische Größen zu verstehen, die in der Umgebung eines Entstehungsbrandes oder eines bereits entstandenen Brandes messbaren Veränderungen unterliegen, z.B. die Umgebungstemperatur, der Feststoff- oder Flüssigkeits- oder Gasanteil in der Umgebung u.f. (Bildung von Rauchpartikeln oder Aerosolen oder Dampf), oder die Umgebungsstrahlung. Im einfachsten Fall besteht der Detektor einer solchen Branderkennungsvorrichtung aus einem Rauchsensor, der dann ausschließlich auf die Brandkenngroße "Rauchpartikel" gerichtet ist.

[0013] Falls sich der Brand auf der Grenze zwischen zwei Konzentrationsräumen ereignet, wird er von zwei benachbarten Branderkennungsvorrichtungen detektiert, woraufhin gemäß einer anderen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ein doppelter Inertisierungsraum gebildet wird, der dann aus zwei benachbarten Konzentrationsbereichen besteht. Hierzu ist verfahrensgemäß vorgesehen, daß die mittlere Abtrennung zwischen zwei benachbarten inertsierbaren Abschnitten des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes nicht aktiviert wird, wenn die Branderkennungsvorrichtung in beiden Abschnitten anspricht.

[0014] Für die erfindungsgemäße Vorrichtung ist als Weiterbildung vorgesehen, daß jedem Inertisierungsraum ein Rauchsensor zugeordnet ist, der das erste und/oder das zweite Steuersignal an die Steuereinheit abgibt. Die Vorteile eines solchen Rauchsensors würden bereits vorstehend erläutert; wenn ein solcher Rauchsensor in jedem Inertisierungsraum, also in jedem Konzentrationsbereich des Tunnels vorhanden ist, erleichtert dies selbstverständlich die Lokalisierung des Brandherdes.

[0015] Vorzugsweise sind die Sauerstoffmeßeinrich-

tung und/oder der Rauchsensor Teil der bereits vorstehend beschriebenen aspirativen Branderkennungsvorrichtung, was zu einer übersichtlichen und kompakten Brandmeldeanlage führt.

[0016] Der Vereinfachung der erfindungsgemäßen Vorrichtung und insbesondere der Redundanz dient auch eine Weiterbildung, nach der jedem Inertisierungsraum eine der beschriebenen Steuereinheiten zugeordnet ist. Dabei ist vorzugsweise auch vorgesehen, daß jede Steuereinheit weitere Eingänge zum Empfang von Befehlsignalen aufweist, welche von einer zentralen Überwachungsstelle abgegeben werden. Ein solches Befehlsignal kann beispielsweise "N₂, also Stickstoff-Vollflutung" lauten, um den Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum weiter abzusenken. Dies kann notwendig sein, wenn Fahrzeuge oder Kraftstoff brennen. Hierbei ist es selbstverständlich, daß die zentrale Überwachungsstelle, beispielsweise die "Tunnelwache" oder eine Feuerwehrzentrale, den Befehl zur N₂-Vollflutung erst dann geben wird, wenn sichergestellt ist, daß der betroffene Inertisierungsraum evakuiert worden ist. Ein solches Befehlsignal könnte aber auch "Luft oder O₂-Flutung" lauten. Ein solcher Befehl kann dann von Nutzen sein, wenn der Brand sicher gelöscht wurde und die Sauerstoffkonzentration wieder schnell auf ein für Lebewesen ungefährliges Niveau angehoben werden muß.

[0017] Während bei dem Verfahren und der Vorrichtung gemäß dem aus der DE 199 34 118 C2 gebildeten Stand der Technik für jeden Inertisierungsraum ein Löschgasreservoir vorgesehen ist, kann es durchaus vorteilhaft sein, nur ein einziges zentrales Löschgasreservoir zu erhalten, welches über ein strömungstechnisches Leitungsnetsz mit jedem Inertisierungsraum verbunden ist. Ein solches zentrales Löschgasreservoir kann aus einer Löschgas-Flaschenbatterie bestehen, oder aber eine Neberröhre oder ein anderer Nebenraum des Tunnels bildet den Behälter für dieses Löschgasreservoir. In jedem Fall muß das Löschgasreservoir zum gleichzeitigen Fluten von zwei benachbarten Inertisierungsräumen dimensioniert werden, nämlich für den Fall, daß sich der Brand auf der Grenze zwischen zwei Konzentrationsräumen ereignet, wobei dann der vorstehend bereits beschriebene doppelt Inertisierungsraum gebildet wird.

[0018] Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0019] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Tunnels, der mittels Ab trennungen in Konzentrationsbereiche unterteilt ist; und

Fig. 2 einen schematischen Teil-Längsschnitt durch einen Konzentrationsbereich eines solchen Tunnels, in welchem ein LKW brennt.

[0020] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Tunnels 2, an dessen Tunnelwänden 18 im Inneren des Tunnels beispielhaft eine aspirative Branderkennungsvorrichtung mit Ansaugleitungen 1 und darin vorgesetzten Ansaugöffnungen 3 angeordnet ist. Diese Ansaugleitungen 1 sind beispielhaft zu beiden Seiten einer mit dem Bezugzeichen 21 versehenen und ange deuteten Fahr bahn in Längsrichtung des Tunnels 2 angeordnet und mit mit einem außerhalb der befahrbaren Tunnelröhre oder in deren Wänden 18 angeordneten Detektor 5 direkt in bekannter Weise der Überwachung der angesaugten Luftproben auf Brand kenngrößen und ist wiederum elektrisch an eine Auswerteeinheit 7 ange schlossen.

[0021] Der Tunnel 2 ist quer zu seiner Längsrichtung durch insgesamt vier Ab trennungen 4, 6, 8, 10 in drei Konzentrationsbereiche 12, 14, 16 unterteilt. Von diesen Ab trennungen sind drei, nämlich die Ab trennungen 4, 6 und 8 vollständig herunter gelassen, während sich die Ab trennung 10 noch im halb herab gelassenen Zustand befindet. Wenngleich in diesem Beispiel mecha nische Ab trennungen in Form von Rolltoren vorgesehen sind, können für solche Ab trennungen selbstverständ lich auch Lüft vorhänge zum Einsatz kommen, die zum Stand der Technik gehören. In jedem Fall dichten die Ab trennungen die Konzentrationsbereiche 12, 14, 16 weitestgehend gasdicht gegeneinander und gegen den Rest des Tunnels ab und wirken somit als Konzentrationsbarrieren.

[0022] Außerhalb jedes Inertisierungsraums sind in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel Löschgas reservoire 9, 11, 13, 15, 17, 19 angeordnet, die einen Löschgasvorrat in Form von unter hohem Druck stehendem Stickstoff enthalten und strömungstechnisch mit Einlaßöffnungen 20 in oder an den Tunnelwänden 18 verbunden sind.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren und die in den Fig. 1 und 2 beispielhaft dargestellte Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens machen sich die "Inert gaslöschtechnik" zunutze, also das Fluten eines brand gefährdeten oder in Brand befindlichen Raumes durch ein Löschgas, im vorliegenden Fall bevorzugter Weise Stickstoff. Hierbei detektiert die Branderkennungsvorrichtung 1, 3, 5, 7 mittels des Detektors 5 einen Brand, hier beispielhaft im Konzentrationsbereich 14. In Abhängigkeit eines ersten Steuersignals oder in Abhängigkeit eines zweiten, eigentlich zur Aktivierung einer Rauchabzugsvorrichtung (25, wird anhand Fig. 2 näher erläutert) vorgesehenen zweiten Steuersignals werden unverzüglich die Ab trennungen 6, 8 aktiviert, also herab gelassen, so daß mit dem Konzentrationsbereich 14 ein Inertisierungsraum gebildet wird, welcher den vom Brandherd betroffenen Bereich des Tunnels einschließt.

[0024] Gleichzeitig wird mit dem ersten Steuersignal eine Inertisierungs vorrichtung aktiviert, welche aus den Vorratsbehältern 13 und 15 über die Einlaßöffnungen 20 rasch und sehr plötzlich Löschgas in den Konzentrationsbe reich 14 einfließen läßt.

reich 14 einleitet. Gleichzeitig wird - was nachstehend anhand Fig. 2 noch näher erläutert werden wird - der Sauerstoffgehalt in dem Konzentrationsbereich 14 ständig gemessen und durch eine Steuereinheit dafür gesorgt, daß eine einmal erreichte löschräume Sauerstoff- bzw. Löschgaskonzentration beibehalten wird, in dem geregelt weiterhin Löschgas in den Konzentrationsbereich 14 eingeleitet wird. Somit wird durch rasches Fluten mit Löschgas, beispielsweise Stickstoff, der Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum auf ein inertes Volumen reduziert, das bei einem Feststoffbrand etwa 11 Vol.-% und bei einem Flüssigkeits- oder Gasbrand etwa 3 Vol.-% beträgt.

[0024] Fig. 2 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch einen Konzentrationsbereich 14, wie er zwar grundsätzlich dem Konzentrationsbereich 14 der Fig. 1 entspricht, aber mit andersartigen Ab trennungen 6, 8 und mit einer erweiterten technischen Einrichtung ausgerüstet ist. Anzumerken ist zunächst, daß der in Fig. 2 dargestellte brennende LKW in bezug auf die Höhe der befahrbaren Tunnelröhre nicht maßstabsgetreu dargestellt ist. Üblicherweise verbleiben zwischen der Oberkante eines LKWs und der Tunneldecke nur etwa 1 bis 1,2 Meter zur Verfügung. Für diesen in Fig. 2 dargestellten Konzentrationsbereich 14, der wiederum einen Inertisierungsraum bildet, sind als Ab trennungen 6, 8 beispielhaft zwei doppelte Luftvorhänge dargestellt, die dem Stand der Technik angehören und geeignet sind, den Konzentrationsbereich 14 von den benachbarten Tunnelabschnitten weitestgehend gasdicht abzuschließen.

[0025] Auch hier in dem Konzentrationsbereich 14 der Fig. 2 ist eine Branderkennungsvorrichtung mit einer Ansaugleitung 1 und darin vorgesehene Ansaugöffnungen 3 installiert. Über diese Ansaugleitungen werden ständig Luftproben aus dem Innenraum des Konzentrationsbereichs 14 angesaugt, was durch die senkrecht nach oben gehenden Prehle angedeutet ist. Diese Luftproben werden einer Detektions- und Meßheitheit zugeführt, welche aus einer Sauerstoffmßeinrichtung 22, einem Detektor 5 zum Erkennen einer Brandkenngröße, des weiteren aus einer Auswerteinheit 7 und schließlich aus einem Lüfter 24 zum Ansaugen der Luftproben besteht. Die mit der Sauerstoffmßeinrichtung 22 gemessenen Sauerstoff-Konzentrationswerte werden an eine Steuereinheit 23 abgegeben, welche den gemessenen Konzentrationswert mit einem vorgegebenen Wert vergleicht und entsprechende Maßnahmen ergreift. Auch der Detektor 5 gibt dann, wenn er eine Brandkenngröße entdeckt hat, über seine Auswerteinheit 7 ein erstes Steuersignal an die Steuereinheit 23 ab. Diese aktiviert daraufhin die Ab trennungen 6, 8, woraufhin der Konzentrationsbereich 14 gegen den Rest des Tunnels weitestgehend gasdicht abgeschlossen wird. Des weiteren gibt die Steuereinheit 23 ein Signal an das Löschgassreservoir 31 ab und beginnt durch plötzliches Einleiten von Löschgas aus jenem Löschgassreservoir 31 in den Konzentrationsbereich 14 den Inertisierungs-

vorgang.

[0026] Entdeckt der Detektor 5 auch die Brandkenngröße "Rauch", so gibt er ein zweites Steuersignal an die Steuereinheit 23 ab, woraufhin diese eine Rauchabzugsvorrichtung 25 aktiviert. Gleichzeitig mißt die Sauerstoffmßeinrichtung 22 den Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum 14 und gibt entsprechende Signale an die Steuereinheit 23 ab, woraufhin diese auch nach Erreichen der löschräume Sauerstoffkonzentration bzw. Löschgaskonzentration weiterhin Löschgas aus dem Reservoir 31 nachführt, um den vorgegebenen niedrigen und löschräume Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum 14 beizubehalten, obwohl die Rauchabzugsvorrichtung 25 die Zusammensetzung der Gase innerhalb des Raumes beeinflußt.

[0027] Durch weitere, beispielsweise von einer Tunneleiche an die Steuereinheit 23 abgebende Befehlssignale 27, 28 entweder eine Vollinertisierung oder eine Zufuhr von Luft bzw. Sauerstoff aus zusätzlichen Vorratsbehältern 29, 30 veranlaßt.

Patentansprüche

- Verfahren zum Löschen von Bränden in Tunnels oder tunnelartigen Gebilden, bei dem in diesem Tunnel oder tunnelartigen Gebilde in Abhängigkeit eines ersten Steuersignals mittels Ab trennungen ein Inertisierungsraum gebildet wird, der den vom Brand betroffenen Abschnitt des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes einschließt; und bei dem in einem weiteren Verfahrensschritt der Sauerstoffgehalt in diesem Inertisierungsraum durch plötzliches Einleiten eines Löschgases auf ein inertes Volumen reduziert wird,
dadurch gekennzeichnet, daß
in einem dritten Verfahrensschritt ein vorgebarer Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum durch geregelt weitere Löschgasszufuhr beibehalten wird.
- Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
in einem weiteren Verfahrensschritt in Abhängigkeit eines zweiten Steuersignals eine Rauchabzugsvorrichtung (25) in dem Inertisierungsraum aktiviert wird.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
das erste und das zweite Steuersignal von einer Branderkennungsvorrichtung kommen, mittels derer eine Zuordnung des Brandherdes zu einem oder mehreren inertisierbaren Abschnitten des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes erfolgt.
- Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß

die mittlere Abtrennung zwischen zwei benachbarten inertisierbaren Abschnitten des Tunnels oder tunnelartigen Gebäudes nicht aktiviert wird, wenn die Branderkennungsvorrichtung in beiden Abschnitten anspricht. def. 5

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit Abtrennungen (4, 6, 8, 10), mittels derer der Tunnel (2) bzw. das tunnelartige Gebäude in Konzentrationsbereiche (12, 14, 16) unterteilbar ist, welche Inertisierungsräume bilden, und mit wenigstens einem Löschgasreservoir (9, 11, 13, 15, 17, 19; 31) außerhalb der Inertisierungsräume, das über Einlaßöffnungen (20) strömungstechnisch mit den Inertisierungsräumen verbunden ist, 10
gekennzeichnet durch eine Sauerstoffmeßeinrichtung (22), die Meßsignale an eine Steuereinheit (23) abgibt, welche die Zufuhr von Löschgas und gegebenenfalls Frischluft oder Sauerstoff in einen 20
 Inertisierungsräumraum regelt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, 25
dadurch gekennzeichnet, daß jedem Inertisierungsräumraum ein Rauchsensor (5) zugeordnet ist, der das erste und/oder das zweite Steuersignal an die Steuereinheit (23) abgibt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, 30
dadurch gekennzeichnet, daß die Sauerstoffmeßeinrichtung (22) und/oder der Rauchsensor (5) Teil einer aspirativen Branderkennungsvorrichtung (1, 3, 5, 7, 24) ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, 35
dadurch gekennzeichnet, daß jedem Inertisierungsräumraum eine Steuereinheit (23) zugeordnet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, 40
dadurch gekennzeichnet, daß jede Steuereinheit (23) Eingänge zum Empfang von Befehlssignalen (27, 28) aufweist, welche von einer zentralen Überwachungsstelle abgegeben werden. 45

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, 45
gekennzeichnet durch ein Leitungsnetz, mittels dessen ein zentrales Löschgasreservoir (31) mit jedem Inertisierungsräumraum strömungstechnisch verbunden ist. 50

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, 55
dadurch gekennzeichnet, daß das zentrale Löschgasreservoir (31) bzw. und/oder auch jenes weitere Löschgasreservoir (9, 11, 13, 15, 17, 19) in einem bzw. mehreren Nebenräumen untergebracht ist; oder ein solcher Nebenraum selbst den Behälter für das Löschgasreservoir bil-

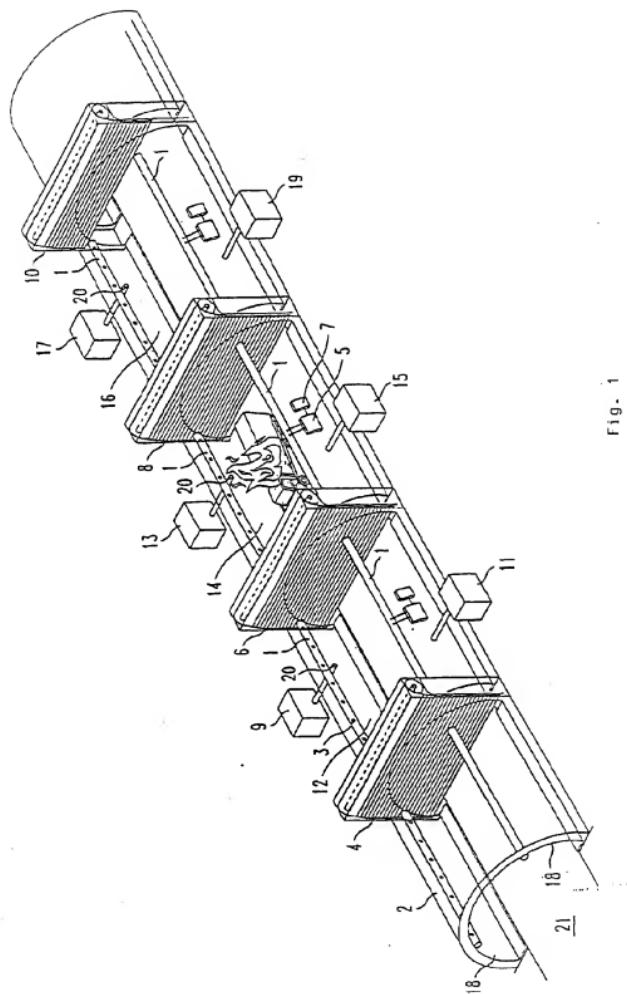


Fig. 1

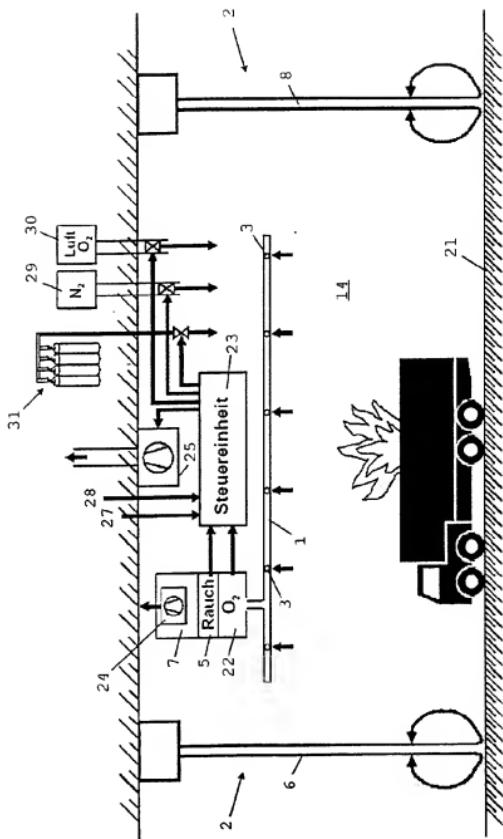


Fig. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.C.I.)						
D, Y	DE 199 34 118 A (WAGNER ALARM SICHERUNG) 1. Februar 2001 (2001-02-01) * das ganze Dokument * ---	1	A62C3/02 A62C39/00						
Y	DE 198 11 851 A (WAGNER ALARM SICHERUNG) 23. September 1999 (1999-09-23) * das ganze Dokument * ---	1							
A	EP 1 103 286 A (SIEMENS BUILDING TECH AG) 30. Mai 2001 (2001-05-30) * das ganze Dokument * -----	1-11							
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.C.I.)									
A62C									
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Rechercheur</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 33%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>4. Oktober 2002</td> <td>Neillier, F</td> </tr> </table>				Rechercheur	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	4. Oktober 2002	Neillier, F
Rechercheur	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	4. Oktober 2002	Neillier, F							
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE <input checked="" type="checkbox"/> von besonderer Bedeutung allem vorstehend <input checked="" type="checkbox"/> von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung denselben Kategorie <input type="checkbox"/> Ausführungsbeispielangabe <input type="checkbox"/> nichtschriftliche Offenlegung <input type="checkbox"/> Zwischenberichter		T: der Erfindung zugrunde liegende Themen oder Grundsätze E: eine Erfindung, die als solche nicht am oder nach der Anmeldung veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument P: Mitglied der gleichen Patentfamilie, überensprechendes Dokument							

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 9381

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

04-10-2002

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19934118	A	01-02-2001	DE DE	19934118 A1 29923586 U1	01-02-2001 07-12-2000
DE 19811851	A	23-09-1999	DE AU AU CA WO EP NO PL US	19811851 A1 747436 B2 2725899 A 2301628 A1 9947210 A1 1062005 A1 20000791 A 338246 A1 2002040940 A1	23-09-1999 16-05-2002 11-10-1999 23-09-1999 23-09-1999 27-12-2000 17-02-2000 09-10-2000 11-04-2002
EP 1103286	A	30-05-2001	EP EP	1103286 A1 1103284 A2	30-05-2001 30-05-2001

EPD FORM (P-01)

Für weitere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/92